

Examenul de bacalaureat național 2014
Proba E. d) – 4 iulie 2014
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Varianta 04

Filiera teoretică – profil real, specializarea matematică-informatică, specializarea științele naturii
Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore

I. TÉTEL

(30 punct)

A. tétel

Írja a vizsgalapra a zárójelben található kifejezések közül azt, amely helyesen egészíti ki a következő kijelentést:

1. A $2p$ alhéj azonos energiájú orbitálból áll. (6/ 3)
2. A nátrium-hidroxid vízben való oldódását hő kíséri. (képződés/ elnyelés)
3. A nátrium-klorid oldat elektrolízise a nátrium- előállításának egyik módszere. (hidroxid/ hidrid)
4. A meleg nyári napokon, a tavak vízében az oxigén oldhatósága... .. (nő/ csökken)
5. A katalizátor szerepet betöltő vegyületek a reakciók sebességét. (csökkentik/ növelik)

10 pont

B. tétel

A tétel valamennyi kérdése esetén írja a vizsgalapra, csak a helyes válasznak megfelelő betűt. Valamennyi kérdésre egyetlen jó válasz létezik.

1. A kémiai elem azon atomfajták összessége, amelyeknek:
 - a. azonos a tömegszámuk
 - b. azonos a protonszámuk
 - c. azonos az atomtömegük
 - d. különböző az elektronszámuk.
2. Az $A = 108$ tömegszámú, és az atommagban 61 neutronot tartalmazó elem elektronburkában található:
 - a. 54 elektron
 - b. 47 elektron
 - c. 61 elektron
 - d. 59 elektron.
3. Egy vasparral szennyezett nátrium-hidroxid mintára bizonyos térfogatú desztillált vizet töltenek szobahőmérsékleten, majd leszűrik. A szűrletben található:
 - a. nátrium-hidroxid és víz
 - b. nátrium-hidroxid és vapor
 - c. vapor és víz
 - d. nátrium-hidroxid és vas(II)-hidroxid.
4. A kémiai korrózió magába foglalja:
 - a. a fém-oldat határfelület elektrokémiai folyamatait
 - b. egyes száraz gázok hatását a fémekre
 - c. egyes fémek hatását a gázokra
 - d. az elektrolit oldatok hatását az összes fémekre.
5. Az 5% tömegszázalékos AgNO_3 ezüst-nitrát oldatról kijelenthető:
 - a. 105 g oldat 5 g AgNO_3 -ot tartalmaz;
 - b. 95 g oldat 5 g AgNO_3 -ot tartalmaz
 - c. 95 g desztillált vízben 5 g AgNO_3 van feloldva
 - d. 100 g desztillált vízben 5 g AgNO_3 van feloldva.

10 pont

C. tétel

Írja a vizsgalapra az **A** oszlopban található vegyi képlet sorszáma mellé, a **B** oszlopban felsorolt, klór oxidációs számának megfelelő betűjét. Az **A** oszlopban található valamennyi számnak a **B** oszlopból egyetlen betű felel meg.

A

1. HClO
2. Cl_2
3. $[\text{ClO}_4]^-$
4. KClO_3
5. NaClO_2

B

- a. 0
- b. +1
- c. +3
- d. +4
- e. +5
- f. +7

10 pont

II. TÉTEL

(30 pont)

D. tétel

1. Határozza meg a ^{31}P atom atommagjának összetételét (proton, neutron), tudva, hogy vegyértékhéjának elektronszerkezete $3s^2 3p^3$. **2 pont**
2. a. Írja le azon (E) elem atomjának elektronszerkezetét, amelynek 2 elektronja hiányzik ahhoz, hogy a $2p$ alhéja teljesen fel legyen töltve elektronokkal. **3 pont**
b. Jegyezze le az (E) elem atomjában található pár nélküli elektronok számát. **3 pont**
3. Modellezze a nitrogénatom ionizációjának folyamatát, felhasználva az elem vegyjelét, és a pontokat az elektronok jelöléséhez. **3 pont**
4. Modellezze a vízmolekulában található kémiai kötések kialakulását, felhasználva az elemek vegyjeleit, és a pontokat az elektronok jelöléséhez. **3 pont**
5. a. Jegyezze le annak az intermolekuláris kölcsönhatásnak a nevét, amely túlnyomóan van jelen a cseppfolyós halmazállapotú vízmolekulák között. **3 pont**
b. Jegyezze le a víz három fizikai tulajdonságát. **4 pont**

E. tétel

1. A foszfor salétromsavgőzben ég, és foszforsavat képez. A reakció az alábbi egyenlettel írható le:
$$\dots\text{P}_4 + \dots\text{HNO}_3 + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{H}_3\text{PO}_4 + \dots\text{NO}$$
 - a. Írja le a reakcióban végbemenő oxidációs és redukciós folyamatok egyenleteit. **3 pont**
 - b. Jegyezze le a foszfor szerepét (oxidálószer/ redukálószer) **1 pont**
2. Határozza meg az 1. pontban leírt reakcióegyenlet sztöchiometriai együtthatóit. **3 pont**
3. 3 mol salétromsavat 311 g desztillált vízben oldunk fel. Számítsa ki az így kapott oldat tömegszázalékos koncentrációját. **1 pont**
4. Egy 40%-os nátrium-hidroxid oldatban található nátrium-hidroxid, teljesen reagál 1,5 mol hidrogén-kloriddal. **3 pont**
 - a. Írja le a végbemenő reakció egyenletét.
 - b. Számítsa ki a reakcióhoz szükséges nátrium-hidroxid oldat tömegét grammal kifejezve. **5 pont**
5. a. Határozza meg az ólom-dioxiddal töltött ólomrács szerepét az ólomakkumulátorban. **3 pont**
b. Írja le az ólomakkumulátor anódján végbemenő reakció egyenletét, az akkumulátor működése közben. **3 pont**

Rendszámok: H- 1; N- 7; O- 8.

Atomtömegek: : H- 1; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

III. TÉTEL

(30 pont)

F. tétel

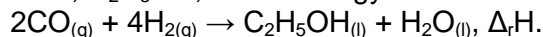
1. A földgáz fő összetevője a metán, CH_4 . Írja le a metán égésének termokémiai egyenletét, tudva, hogy az égéstermékek a szén-dioxid és a vízgőz. **2 pont**

2. Számítsa ki 5 mol metán égése során felszabaduló hőmennyiséget kJ-ban, ismerte:

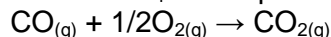
$$\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_4(\text{g})} = -74,82 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,2 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}. \quad \textbf{3 pont}$$

3. 1 kg folyékony üzemanyag égésekor 10,45 MJ hő szabadul fel. Számítsa ki annak a víznek a tömegét, kg-ban, amely 40°C fokkal melegíthető fel, az 1 kg folyékony üzemanyag égéséből származó hővel. Feltételezzük, hogy nincs hőveszteség. **3 pont**

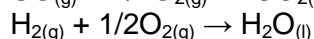
4. Az etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, az alábbi egyenlettel leírt reakcióval állítható elő:



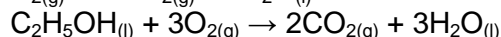
Felhasználva az alábbi termokémiai egyenleteket, számítsa ki standard körülmények között a reakció során az $\Delta_r H$ entalpiaváltozást.



$$\Delta_r H_1 = -282,8 \text{ kJ},$$



$$\Delta_r H_2 = -285,5 \text{ kJ},$$

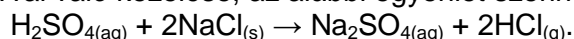


$$\Delta_r H_3 = -1366,2 \text{ kJ}. \quad \textbf{5 pont}$$

5. Rendezze a $\text{CH}_4(\text{g})$ és $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ vegyületeket, a molekulák stabilitásának növekvő sorrendjébe. Magyarázza meg a választ. Adva vannak: $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_4(\text{g})} = -74,8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})} = -103,6 \text{ kJ/mol}$. **2 pont**

G1. tétel (I. SZINTNEK KÖTELEZŐ)

1. A hidrogén-klorid egyik laboratóriumi előállítási módszere, a nátrium-kloridnak koncentrált kénsavval való kezelése, az alábbi egyenlet szerint:



Jegyezze le a reakció típusát (lassú/ gyors). **1 pont**

2. Számítsa ki 11,7 g nátrium-kloridból sztöchiometrikusan előállítható hidrogén-klorid térfogatát, literben, 27°C hőmérsékleten és 8,2 atm nyomáson mérve. **4 pont**

3. a. Számítsa ki 0,1 kmol kénsavban található atomok számát.

b. Határozza meg, annak a nátrium-szulfátnak a tömegét, grammal, amely $18,066 \cdot 10^{24}$ darab Na^+ iont tartalmaz. **5 pont**

4. Számítsa ki annak a sósavoldatnak a pH értékét, amelynek 4000 cm^3 térfogata 1,46 g HCl-et tartalmaz. **4 pont**

5. Jegyezze le annak az oldatnak a színét, amelyre a $\text{pH} = 11$ -el, ha 2-3 csepp fenoltaleint adunk hozzá. **1 pont**

G2. tétel (II. SZINTNEK KÖTELEZŐ)

1. Az ammónia szintézisét a következő egyenlet írja le: $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})}$.

Számítsa ki az ammónia szintézisére az egyensúlyi állandó értékét, K_c ismerte a rendszer egyensúlyi összetételét: $[\text{NH}_3] = 0,1 \text{ mol/L}$, $[\text{N}_2] = 0,2 \text{ mol/L}$ és $[\text{H}_2] = 0,1 \text{ mol/L}$. **3 pont**

2. Határozza meg az egyensúly eltolódásának irányát, az ammónia szintézisének, a következő esetekben:

a. a rendszerbe fölöslegesen nagy mennyiségű nitrogént vezetnek.

b. növeljük a nyomást. **2 pont**

3. Az $\text{A} + \text{B} \rightarrow$ termékek reakcióra, a következőket figyelték meg:

- a reakciósebesség megkétszereződik, ha (A) koncentrációját állandónak tartjuk és megkétszerezzük (B) koncentrációját.

- a reakciósebesség 8-szorossá válik, ha megkétszerezzük mindkét reagens (A) és (B) koncentrációját.

Határozza meg a sebességtörvény matematikai kifejezését. **4 pont**

4. Számítsa ki egy 200 mL térfogatú hidrogén-kloridoldat pH-ját, ha ez 0,73 g hidrogén-kloridot tartalmaz. **4 pont**

5. Írja le, és adja meg a IUPAC elnevezését, egy olyan komplex vegyületnek, amely alumínium iont tartalmaz központi ionként. **2 pont**

Atomtömegek: H- 1; O- 16; Na- 23; S- 32; Cl- 35,5; Avogadro szám: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

Egyetemes gázállandó: $R = 0,082 \cdot \text{L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$; $c_{\text{apá}} = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$.